

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

FOCUS CONTROL SYSTEM FOR CAMERA

Publication Number: 07-325246 (JP 7325246 A) , December 12, 1995

Inventors:

- HASHIBA YUKIFUMI
- TODA KOJI
- ODA AKIRA
- KOBAYASHI TAKAKAZU
- TSUJIMURA MASAO

Applicants

- KYOCERA CORP (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)

Application Number: 06-140949 (JP 94140949) , May 31, 1994

International Class (IPC Edition 6):

- G02B-007/28
- G02B-007/08
- G03B-013/36
- G03B-017/14

JAPIO Class:

- 29.2 (PRECISION INSTRUMENTS--- Optical Equipment)
- 29.1 (PRECISION INSTRUMENTS--- Photography & Cinematography)

Abstract:

PURPOSE: To provide a focus control system capable of accurately bringing a lens to a focusing position at high speed in an interchangeable lens coupled range finder AF camera.

CONSTITUTION: When an interchangeable lens 2 is attached and a main switch is turned on, lens kind information is transmitted to a CPU 12 from a lens side circuit 18 as a voltage value. Then, a flange back correction signal is transmitted. Lens data is read out from a non-volatile memory 13. In an AF mode, range-finding information is obtained from a passive range-finding part so as to calculate the number of pulses from the infinite position to the focusing position of the lens and add the number of pulses adjusted according to the flange back correction signal to the calculated number of pulses. By controlling a motor driving circuit 14, the focus ring 20 of the lens is rotated. When the number of pulses from an encoder 15 coincides with the added number of pulses, the driving of the motor is stopped. Thus, the lens is brought to the focusing position.

JAPIO

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-325246

(43)公開日 平成7年(1995)12月12日

(51)Int.Cl.⁸

G 02 B 7/28

7/08

G 03 B 13/36

識別記号 庁内整理番号

F I

技術表示箇所

C

G 02 B 7/11

N

G 03 B 3/00

A

審査請求 未請求 請求項の数3 FD (全9頁) 最終頁に統く

(21)出願番号

特願平6-140949

(22)出願日

平成6年(1994)5月31日

(71)出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地
の22

(72)発明者 橋場 幸文

東京都世田谷区玉川台2丁目14番9号 京
セラ株式会社東京用賀事業所内

(72)発明者 戸田 浩司

東京都世田谷区玉川台2丁目14番9号 京
セラ株式会社東京用賀事業所内

(74)代理人 弁理士 井ノ口 毒

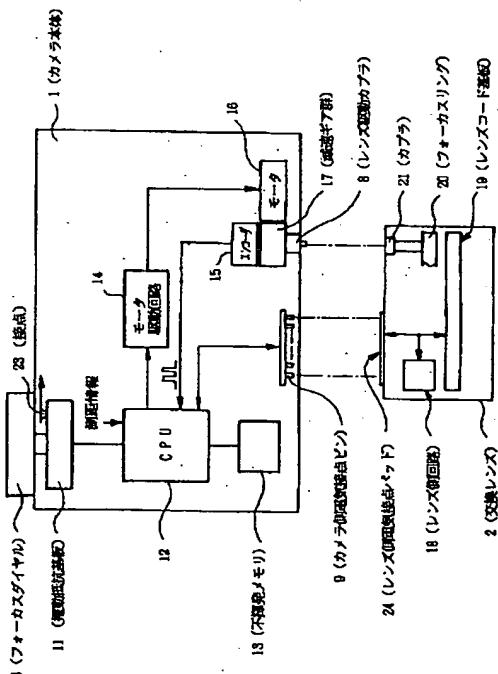
最終頁に統く

(54)【発明の名称】 カメラのフォーカス制御方式

(57)【要約】

【目的】 レンズ交換レンジファインダAFカメラにおいて、フォーカス位置まで精度よくしかも高速にもたらすことができるフォーカス制御方式を提供する。

【構成】 交換レンズ2が装着されてメインスイッチがオンであると、レンズ側回路18より電圧値でレンズ種別情報がCPU12に送られる。また、フランジバック補正信号が送られる。不揮発メモリ13よりレンズデータを読み出し、AFモードのときはバッシング測距部より測距情報を得てレンズの無限位置から合焦位置までのパルス数を演算し、フランジバック補正信号による調整パルス数を加算する。モータ駆動回路14を制御してレンズのフォーカスリング20を回転させる。エンコーダ15からのパルス数と加算パルス数が一致した時点でモータ駆動を停止する。これによりレンズは合焦位置にもたらされる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 レンズ交換式レンジファインダカメラにおいて、

交換レンズ側に、そのレンズの焦点距離の種類を示すレンズ種別信号およびレンズスタート位置を示す信号を出力するレンズ側回路を設け、

カメラ側に、被写体までの距離情報を得る外部測距部と、MFモード選択時に任意に被写体までの距離を設定可能なフォーカスダイヤルとを有し、

前記レンズ種別信号、レンズスタート位置信号および被写体までの距離情報またはフォーカスダイヤルの設定値を入力して演算し、レンズの無限基準から合焦位置までのパルス数を算出し、算出したパルス数に従ってレンズを駆動しフォーカス制御する制御回路を備えたことを特徴とするカメラのフォーカス制御方式。

【請求項2】 前記レンズ種別信号は、レンズ側より電圧値によって示され、前記制御回路は前記電圧値を判定することによりレンズの焦点距離情報を得ることを特徴とする請求項1記載のカメラのフォーカス制御方式。

【請求項3】 レンズ内に、フランジバック調整のための電圧値を出力するためのボリューム付きフランジバック調整回路を設け、前記ボリュームを調整することにより各レンズ個別のフランジバック補正電圧値を設定し、カメラ起動時前記補正電圧値を読み込むことにより、フランジバックを調整したフォーカス制御を行うことを特徴とする請求項1または2記載のカメラのフォーカス制御方式。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、レンズ交換が可能で、交換レンズの種類（画角）に応じた倍率に調整されるレンジファインダを有し、外部測距を行うAFカメラのフォーカス制御方式に関する。

【0002】

【従来の技術】 撮影レンズが交換可能で、交換レンズの種類に応じた倍率に調整されるレンジファインダを有し、AFバッシブ測距方式を採用するレンズ交換レンジファインダAFカメラが考えられる。通常の一眼レフカメラでは、交換レンズを通った主光線から分岐された光をAFセンサで受光し、位相差等に基づきAF情報を演算し交換レンズを駆動して合焦を行っており、交換レンズの焦点距離等のレンズ種別情報を得る必要はない。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記レンズ交換レンジファインダAFカメラでは、外部測距方式であり、交換レンズ毎に駆動モータの回転量に対しレンズの移動量が異なっているので、その情報を得る必要がある。また、実際のレンズ駆動に対し、どのような方法で精度よく合焦位置にもたらすかが問題となる。本発明の目的は、レンズ交換レンジファインダAFカメラに

おいて、フォーカス位置まで精度よくしかも高速にもたらすことができるフォーカス制御方式を提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】 前記目的を達成するため本発明によるカメラのフォーカス制御方式は、レンズ交換式レンジファインダカメラにおいて、交換レンズ側に、そのレンズの焦点距離の種類を示すレンズ種別信号およびレンズスタート位置を示す信号を出力するレンズ側回路を設け、カメラ側に、被写体までの距離情報を得る外部測距部と、MFモード選択時に任意に被写体までの距離を設定可能なフォーカスダイヤルとを有し、前記レンズ種別信号、レンズスタート位置信号および被写体までの距離情報またはフォーカスダイヤルの設定値を入力して演算し、レンズの無限基準から合焦位置までのパルス数を算出し、算出したパルス数に従ってレンズを駆動しフォーカス制御する制御回路を備え構成されている。

【0005】 また、本発明は上記構成に加え、前記レンズ種別信号は、レンズ側より電圧値によって示され、前記制御回路は前記電圧値を判定することによりレンズの焦点距離情報を得るよう構成されている。さらに本発明は上記構成に加え、レンズ内に、フランジバック調整のための電圧値を出力するためのボリューム付きフランジバック調整回路を設け、前記ボリュームを調整することにより各レンズ個別のフランジバック補正電圧値を設定し、カメラ起動時前記補正電圧値を読み込むことにより、フランジバックを調整したフォーカス制御を行うよう構成されている。

【0006】

【作用】 上記構成によれば、高速に精度よくフォーカス制御が可能となる。

【0007】

【実施例】 以下、図面を参照して本発明をさらに詳しく説明する。図1は、本発明によるフォーカス制御方式を採用したレンズ交換式レンジファインダAFカメラの外観を示す斜視図である。カメラ本体1の上面の端にフォーカスダイヤル4が配置されている。フォーカスダイヤル4の中央にAF、MF切換ボタン4aが設けられている。AF、MF切換ボタン4aを押すことにより、AFモードとMFモードが切り換えられ、AFモードではフォーカスダイヤル4は固定となる。MFモードでは至近～無限までフォーカスダイヤル4が回転可能となる。カメラ本体1の上面にはその他にメインスイッチ5、リリーズボタン6が配置されている。

【0008】 カメラ前面の上部には交換レンズ2に対応した倍率に調整されるレンジファインダ部3と、バッシブ測距部7が配置されている。バッシブ測距部7は光軸が基線長離れた基準側レンズと参照側レンズから入射した被写体からの光の受光位置情報を得、演算することに

より、被写体までの距離を得るものである。カメラ本体1のマウント22の下部にはカメラ側電気接点ピン9が、下部右側にはレンズ駆動カプラ8が配置されている。交換レンズ2は、電気接点パッド24およびカプラ21(図2参照)をカメラ側電気接点ピン9およびレンズ駆動カプラ8に対面させてマウント22に装着し、交換レンズ2の一部を一定角度回転させることにより嵌合する。なお、図1中符号を付してない部分は本発明とは直接関係ないので、説明を省略する。

【0009】図2は、本発明によるフォーカス制御方式の回路の実施例を示す回路図である。CPU(制御回路)12は、フォーカス制御のための演算処理等を行い、その他カメラに必要な制御を行う。フォーカスダイヤル4の軸に摺動抵抗基板11が固定され、摺動抵抗基板11の上面に抵抗パターンが形成されている。摺動抵抗基板11の上面には接片23が設置され、MFモードではフォーカスダイヤル4の回転量(被写体までの距離設定)に対応して摺動抵抗値が変化する。また、AFモードではAFを示す信号が出力される。

【0010】図3にフォーカスダイヤルのAF位置およびMFの無限から至近までに対する摺動抵抗基板11の抵抗値により出力される電圧値の関係を示してある。AFの位置では V_A の電圧が出力される。MFでは無限の位置で V_∞ が、至近距離では V_t が出力され、CPU12に送られる。交換レンズ2内にはレンズ側回路18が設けられている。レンズ側回路18は図4に示すようにレンズ種別判定信号出力回路18aとフランジバック補正信号出力回路18bより構成されている。レンズ種別判定信号出力回路18aは交換レンズの焦点距離(画角)に対応した電圧を出力する。例えば、広角レンズ、標準レンズ、望遠レンズが予め用意されているとすると各レンズのレンズ種別判定信号出力回路18aはそれぞれ V_s 、 V_n 、 V_t の電圧値を出力する。

【0011】フランジバック補正信号出力回路18bは、ボリューム付きフランジバック調整回路1Cにより構成され、フォーカス制御時にフランジバック補正信号を出力する。フランジバックは、粗調整と微調整により補正するようになっており、粗調整はレンズ単体で対応しワッシャ挟み込み等のメカ的方法で調整される。微調整は上記フランジバック補正信号出力回路18bより出力されるフランジバック補正信号で行われ、レンズ組立時にボリュームの調整により上記フランジバック補正信号が設定される。同じ画角の交換レンズでもこのフランジバック補正是それ各自個別に調整されることとなる。

【0012】上記レンズ種別判定信号とフランジバック補正信号はレンズ側電気接点パッド24、カメラ側電気接点ピン9を介してCPU12に送られる。CPU12は、レンズ種別判定信号の電圧値によりどの種類の交換レンズが装着されているかを判定し、その交換レンズに対応するレンズ情報を不揮発メモリ13より読み出す。

CPU12はAFモード時パッシブ測距部7からの測距情報、レンズ情報およびフランジバック補正信号に基づき無限コードパターンエッジ(図6参照)から合焦位置までフォーカスリング20をもたらすためのモータ駆動パルス数を算出する。なお、MFモードのときにはパッシブ測距部7からの測距情報ではなく、フォーカスダイヤル4により設定された距離情報に基づき同様にモータ駆動パルス数を算出する。

【0013】CPU12はモータ駆動回路14を制御してモータ16を回転駆動させる。モータ16の回転は減速ギア群17により減速され、レンズ駆動カプラ8、カプラ21を介してフォーカスリング20を回転させレンズの進退を行う。減速ギア群17内にはエンコーダ15が設けられ、エンコーダ15は2相式ホトカプラを用い1/4位相のずれたパルス波形を出力する。この2つのパルス波形のズレタイミングにより回転方向も判別することができる。交換レンズ2にはレンズコード基板19が設けられており、レンズコード基板19のコードパターン上をレンズブラシがフォーカスリング20の回転に従って接触摺動するように構成されている。

【0014】図5はレンズコード基板の実施例を示す概略正面図である。レンズコード基板19は円環形状をしており、円環部に沿ってグランドパターン28が形成され、グランドパターンの両端部にそれぞれ並行して至近コードパターン26と無限コードパターン27が形成されている。レンズブラシ25は2つの接片25a、25bが並設され、接片25bがグランドパターン28に、接片25aが至近コードパターン26と無限コードパターン27に接触するようにパターン上を移動する。円環部の右下側にはフランジバック補正信号出力回路18bが、下部にレンズ側電気接点パッド24が設置されている。

【0015】図6にパターンを直線状に引き延ばした図を示してある。この図は図5を背面から見た場合であり、至近側コードパターンと無限側コードパターンは逆位置となっている。以下、図5、図6により説明する。無限側メカストップ位置Aと至近側メカストップ位置Gはレンズブラシ25がそれ以上外側に移動できないための機械的にストップされる位置である。レンズ初期位置Bは、フォーカス制御するときにレンズが最初に待機する位置である。無限コードパターンエッジCは、エンコーダパルスをカウント開始する位置である。光学無限位置Dは、レンズが無限位置に合焦させられる位置である。至近コードパターンエッジEは、光学至近位置Fに達する前、一定位置を示すものである。光学至近位置Fは、レンズが至近位置に合焦させられる位置である。

【0016】レンズ基準位置SWは、レンズブラシ25の接片、無限コードパターン27およびグランドパターン28により構成され、レンズブラシ25の接片が無限コードパターン27に達すると、接片と無限コードバタ

ーン27が電気的に接続されオン状態になるとともに無限コード信号が出力される。一方、レンズブラン25が至近コードパターン26に達すれば、至近コードパターンが出力される。合焦時にはレンズは光学無限位置Dから光学至近位置Fまでの間にもたらされることとなる。

【0017】図7および図8は本発明のフォーカス制御の動作を説明するためのフローチャートである。まず、メインスイッチ5がオンさせられると、カメラ内の制御回路部分が起動する(S₁)。メインスイッチ5のオンによりCPU12が制御動作を開始する。CPU12は示しないレンズロックスイッチがオンか否かを判断する(S₂)。交換レンズが装着されていない状態ではレンズロックスイッチはオンとならない。レンズロックスイッチがオン状態であると判断すると、レンズ基準位置スイッチがオンか否かを判断する(S₃)。レンズ基準位置スイッチがオンのときにはレンズブラン25はレンズ初期位置Bに停止しているものと判断する。この場合にはS₇に進むこととなる。しかしながら、レンズ基準位置スイッチがオフ場合は、無限コードパターン27より離れた位置にあるので、CPU12はモータ駆動回路14を制御しモータ16を無限方向になるように回転駆動する(S₄)。

【0018】そして、レンズ基準位置スイッチがオン状態になったか否かを判定する(S₅)。レンズ基準位置スイッチがオン状態になれば、レンズ駆動を停止する(S₆)。その結果、レンズブラン25はレンズ初期位置Bにもたらされるので、つぎにS₇に進む。S₇ではCPU12はレンズ種別判定信号出力回路18aより交換レンズ対応の電圧値を読み込み、その電圧値よりどの種類の交換レンズかを判断する(S₈)。その判断結果に基づき、不揮発メモリ13をアクセスし、そのレンズ対応のレンズ情報を読み出す(S₉)。つぎにフランジバック補正信号出力回路18bよりフランジバック補正信号の電圧値を取り込む(S₁₀)。

【0019】CPU12は上記レンズ情報とフランジバック補正信号の電圧値より光学無限位置Dに対しどれだけ無限位置を調整するかの無限位置調整量パルス数を算出する(S₁₁)。この調整量範囲はフランジバック調整幅29の範囲内である。つぎに撮影のためにレリーズボタン6が押されたか否かを判断する(S₁₂)。ここでAF、MF切換ボタン4aによりAFモードが指定されていると、パッシブ測距部7から測距情報が送られCPU12は被写体までの距離を演算する(S₁₃)。そして、無限コードパターンエッジ(無限基準)Cを基準に合焦位置までのレンズ駆動パルス数を算出し(S₁₄)、S₁₁で算出した無限位置調整量パルス数とS₁₄で算出したレンズ駆動パルス数を加算する(S₁₅)。この加算パルス数が合焦位置までのパルス数となる。

【0020】CPU12はモータ駆動回路14を制御してモータを至近方向に駆動し(S₁₆)、レンズ基準位置

スイッチがオフ状態になる位置を検出する(S₁₇)。すなわち、無限コードパターンエッジCを検出する。無限コードパターンエッジCを検出すると、その時点からエンコーダ15から送られるパルス数のカウントを開始する(S₁₈)。パルス数のカウントを継続しながらS₁₆で算出したパルス数とエンコーダからのパルス数のカウント値を比較し、両者が一致するか否かを検出する(S₁₉)。両者が一致した場合にはモータ16の駆動を停止する(S₂₀)。以上により合焦位置にレンズはもたらされ、シャッタ制御がなされた後、S₁に戻り、再度S₁まで動作が実行される。なお、S₁ではAFモードのときパッシブ測距部7からの距離情報を受けているが、MFモードのときはフォーカスダイヤル4で設定された距離情報を得ることとなる。

【0021】

【発明の効果】以上、説明したように本発明によれば、レンズ交換レンジファインダAFカメラにおいて、フォーカス位置まで精度よくしかも高速にもたらすことができるフォーカス制御方式を実現できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるフォーカス制御方式を採用したレンズ交換式レンジファインダAFカメラの外観を示す斜視図である。

【図2】本発明によるフォーカス制御方式の回路の実施例を示す回路図である。

【図3】フォーカスダイヤルによるフォーカス位置と電圧の関係を示す図である。

【図4】レンズ側回路の詳細を示す回路図である。

【図5】レンズコード基板の実施例を示す概略正面図である。

【図6】図5のレンズコードパターンを直線方向に伸ばしたときの位置関係を示す図である。

【図7】メインスイッチがオンしてレリーズボタンが押されるまでの動作を説明するためのフローチャートである。

【図8】レリーズボタンがオンしてからシャッタ制御されるまでの動作を説明するためのフローチャートである。

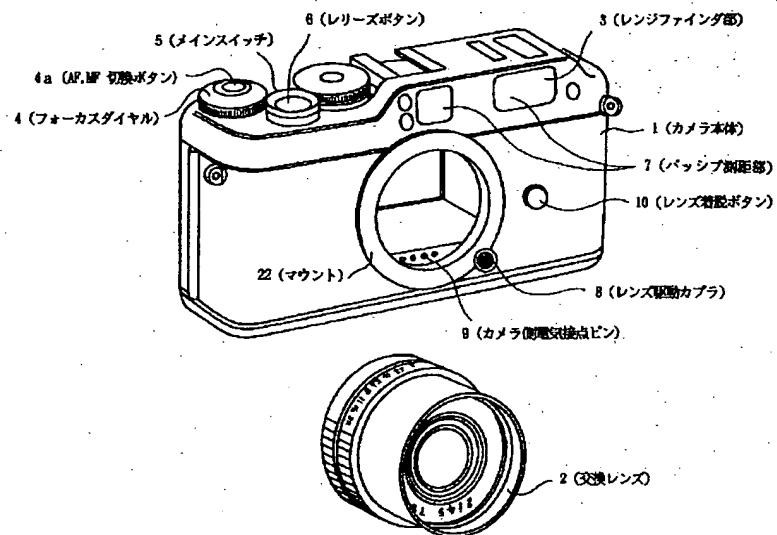
【符号の説明】

- 1…カメラ本体
- 2…交換レンズ
- 3…ファインダ部
- 4…フォーカスダイヤル
- 5…メインスイッチ
- 6…レリーズボタン
- 7…パッシブ測距部
- 8…レンズ駆動カブラ
- 9…カメラ側電気接点ピン

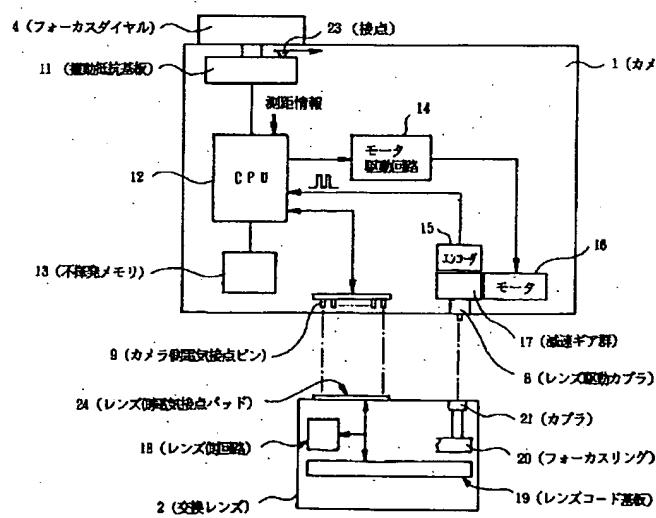
10…レンズ着脱ボタン
11…摺動抵抗基板
12…CPU(制御回路)
13…不揮発メモリ
14…モータ駆動回路
15…エンコーダ
16…モータ
17…減速ギア群
18…レンズ側回路
19…レンズコード基板

8
*20…フォーカスリング
21…カブラ
22…マウント
24…レンズ側電気接点パッド
25…レンズブラシ
26…至近コードパターン
27…無限コードパターン
28…グランドパターン
29…フランジバック調整幅
*10 30…フォーカス範囲

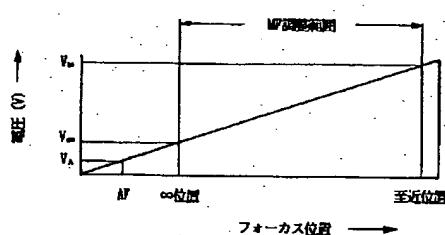
【図1】



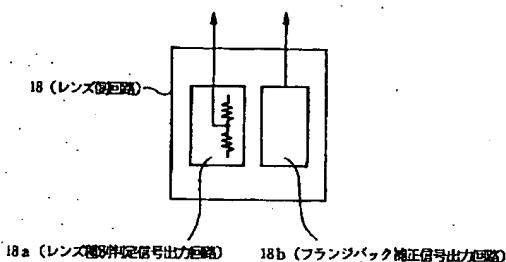
【図2】



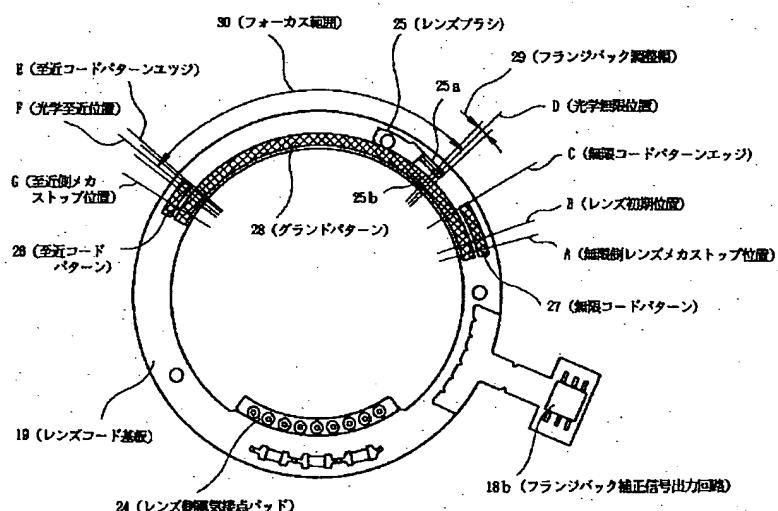
【図3】



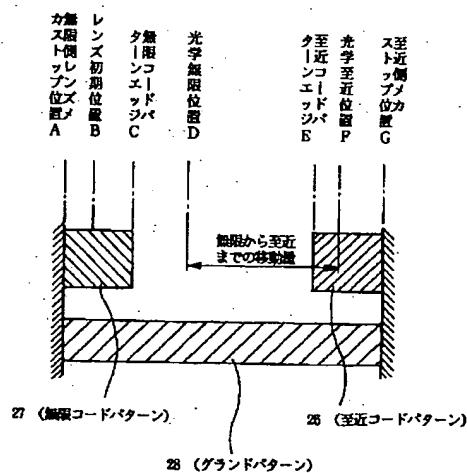
[図4]



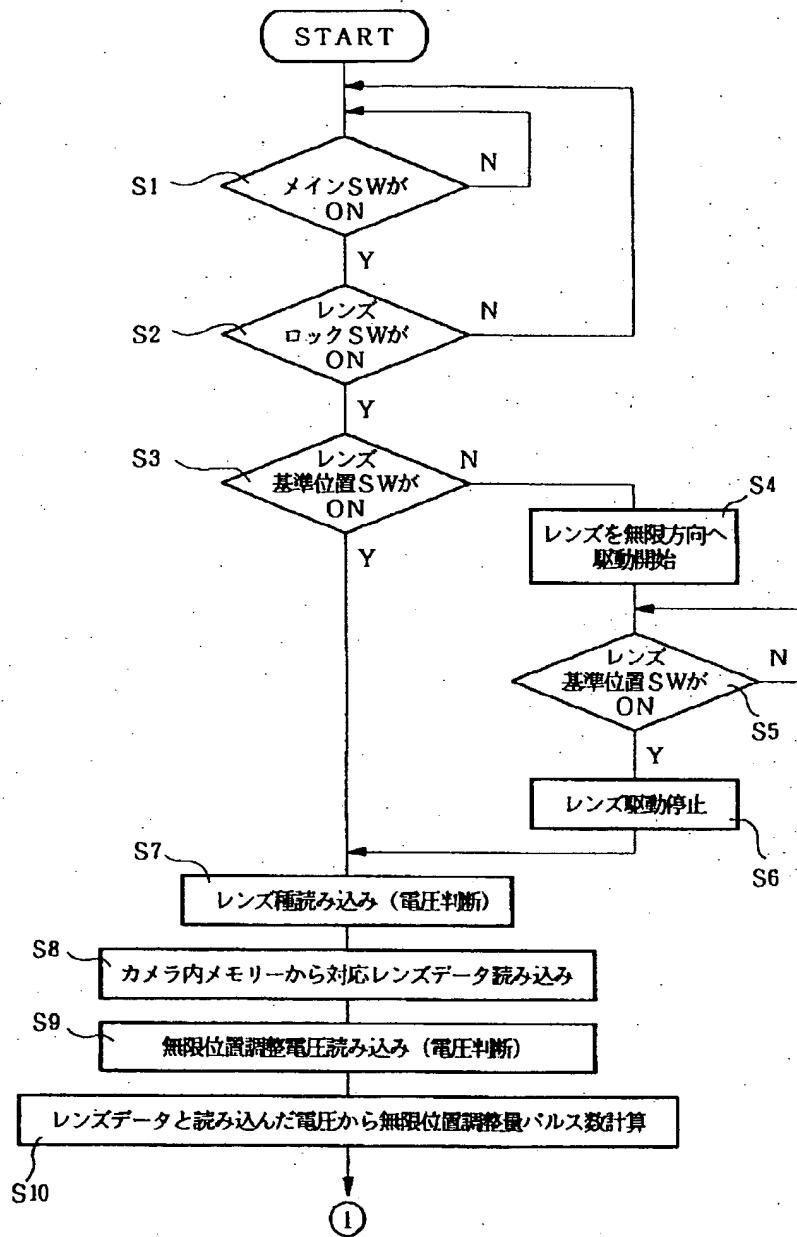
[図5]



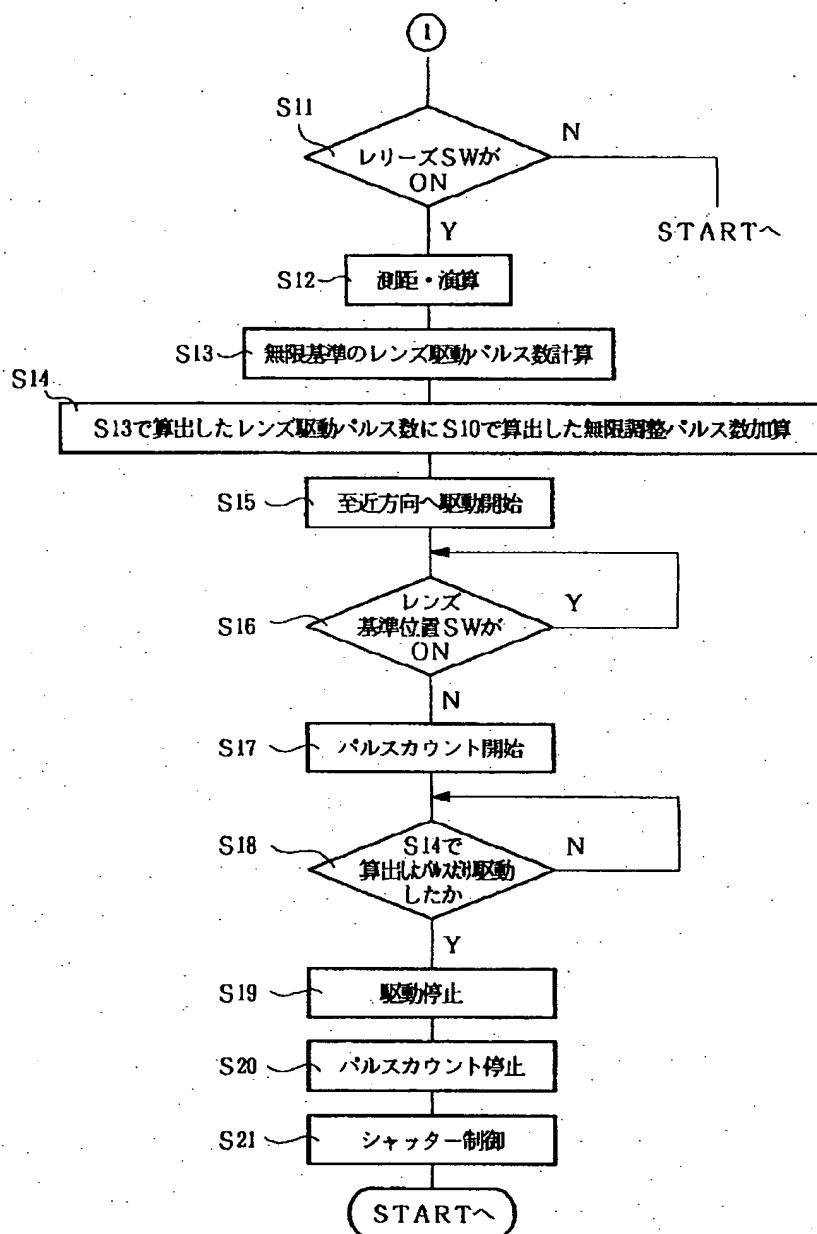
[図6]



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶
G 03 B 17/14

識別記号 庁内整理番号 F I

技術表示箇所

(72)発明者 織田 真
東京都世田谷区玉川台2丁目14番9号 京
セラ株式会社東京用賀事業所内(72)発明者 小林 敬和
東京都世田谷区玉川台2丁目14番9号 京
セラ株式会社東京用賀事業所内

(72)発明者 辻村 正男
東京都世田谷区玉川台2丁目14番9号 京
セラ株式会社東京用賀事業所内

(11) Japanese Patent Laid-Open No. 7-325246

(43) Laid-Open Date: December 12, 1995

(21) Application No. 6-140949

(22) Application Date: May 31, 1994

(71) Applicant: Kyocera Corporation

(72) Inventor: Yukifumi HASHIBA

Koji TODA

Akira ODA

Takakazu KOBAYASHI

Masao TSUJIMURA

(74) Agent: Patent Attorney, Hisashi INOGUCHI

(54) [Title of the Invention] CAMERA FOCUS CONTROL SYSTEM

(57) [Abstract]

[Object] To provide a focus control system capable of moving a lens to the focus position with high accuracy at high speed in an interchangeable-lens range-finder AF camera.

[Construction] When an interchangeable lens 2 is mounted and a main switch is turned on, lens-type information is transmitted as a voltage value from a lens-side circuit 18 to a CPU 12. A flange-back correction signal is also transmitted. Lens data is read from a non-volatile memory 13. In an AF mode, range-finding information is obtained from a passive range-finding unit to determine the number of

pulses from the infinity position to the focus position of the lens, and the number of pulses adjusted according to the flange-back correction signal is added. A motor driving circuit 14 is controlled to rotate a focus ring 20 of the lens. When the number of pulses from an encoder 15 matches the number of added pulses, the motor driving is stopped. Then, the lens is moved to the focus position.

[Claims]

[Claim 1] In an interchangeable-lens range-finder camera, a camera focus control system,

wherein the lens is provided with a lens-side circuit for outputting a lens type signal indicating a focal length of an interchangeable lens and a signal indicating a lens start position;

the camera is provided with an external range-finding unit for obtaining distance information to an object, and a focus dial capable of arbitrarily setting a distance to the object when an MF mode is selected; and

a control circuit that, upon receiving the lens type signal, the lens start position signal, and the distance information to the object or a set value of the focus dial, performs calculation to determine the number of pulses from an infinity reference to a focus position of the lens and that drives the lens according to the number of pulses determined to perform focus control is provided.

[Claim 2] A camera focus control system according to claim 1, wherein the lens type signal is represented by a voltage value from the lens, and the control circuit determines the voltage value to obtain focal length information of the lens.

[Claim 3] A camera focus control system according to claim 1 or 2, wherein the lens includes a volume-equipped flange-back adjustment circuit for outputting a voltage value for

flange-back adjustment, the volume level is adjusted to set a flange-back correction voltage value unique to each lens, and the correction voltage value is read at the time of starting up the camera to perform flange-back-adjusted focus control.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Technical Field of the Invention] The present invention relates to a focus control system of an AF camera having an interchangeable lens and a range finder that can be adjusted according to the magnification corresponding to the type (angle of view) of the interchangeable lens, for external range finding.

[0002]

[Description of the Related Arts] An interchangeable-lens range-finder AF camera having an interchangeable photographic lens and a range finder that can be adjusted according to the magnification corresponding to the type of the interchangeable lens, using an AF passive range-finding system, is conceivable. In typical single-lens reflex cameras, light branched from a chief ray passing through an interchangeable lens is received by an AF sensor to determine AF information based on a phase difference, etc., and the interchangeable lens is driven to focus the light. Thus, it is not necessary to obtain lens-type information

such as the focal length of the interchangeable lens.

[0003]

[Problems to be Solved by the Invention] However, such an interchangeable-lens range-finder AF camera uses an external range-finding system, and, because the amount of lens movement with respect to the amount of rotation of a driving motor is different from one interchangeable lens to another, it is necessary to obtain information about this. It is also a problem how a lens that is actually driven is moved to the focus position with high accuracy. It is an object of the present invention to provide a focus control system capable of moving a lens to the focus position with high accuracy at high speed in an interchangeable-lens range-finder AF camera.

[0004]

[Means for Solving the Problems] In order to achieve the object, a camera focus control system according to the present invention is configured such that, in an interchangeable-lens range-finder camera, the lens is provided with a lens-side circuit for outputting a lens type signal indicating a focal length of an interchangeable lens and a signal indicating a lens start position; the camera is provided with an external range-finding unit for obtaining distance information to an object, and a focus dial capable of arbitrarily setting the distance to the object when an MF

mode is selected; and a control circuit that, upon receiving the lens type signal, the lens start position signal, and the distance information to the object or a set value of the focus dial, performs calculation to determine the number of pulses from an infinity reference to a focus position of the lens and that drives the lens according to the number of pulses determined to perform focus control is provided.

[0005] In the present invention, in addition to the configuration described above, the lens type signal is represented by a voltage value from the lens, and the control circuit determines the voltage value to obtain focal length information of the lens. Moreover, in the present invention, in addition to the configuration described above, the lens includes a volume-equipped flange-back adjustment circuit for outputting a voltage value for flange-back adjustment, the volume level is adjusted to set a flange-back correction voltage value unique to each lens, and the correction voltage value is read at the time of starting up the camera to perform flange-back-adjusted focus control.

[0006]

[Operation] According to this structure, high-speed and high-accuracy focus control is achievable.

[0007]

[Embodiments] The present invention will now be described in more detail with reference to the drawings. Fig. 1 is a

perspective view showing the appearance of an interchangeable-lens range-finder AF camera that uses a focus control system according to the present invention. A focus dial 4 is disposed at a top edge of a camera body 1. An AF-MF switching button 4a is disposed in the center of the focus dial 4. By pressing the AF-MF switching button 4a, an AF mode and an MF mode are switched. In the AF mode, the focus dial 4 is fixed. In the MF mode, the focus dial 4 is rotatable from a close distance to infinity. Other than these, a main switch 5 and a release button 6 are disposed on the top face of the camera body 1.

[0008] A range finder 3 that is adjusted to the magnification corresponding to an interchangeable lens 2, and a passive range-finding unit 7 are disposed in the upper portion on the front face of the camera. The passive range-finding unit 7 obtains light receiving position information of light from an object, which enters from a base-side lens and a reference-side lens whose light axes are a base length apart, and performs calculation to determine the distance to the object. A camera-side electrical contact pin 9 is disposed in the lower portion of a mount 22 of the camera body 1, and a lens driving coupler 8 is disposed in the lower right portion of the mount 22. The interchangeable lens 2 is mounted to the mount 22 by attaching an electrical contact pad 24 and a coupler 21 (see Fig. 2) to the camera-

side electrical contact pin 9 and the lens driving coupler 8 face-to-face, and is engaged therewith by rotating a portion of the interchangeable lens 2 at a certain angle. Parts that are not given reference numerals in Fig. 1 are not directly related to the present invention, and a description thereof is thus omitted.

[0009] Fig. 2 is a circuit diagram showing an embodiment of a circuit of the focus control system according to the present invention. A CPU (control circuit) 12 performs calculation such as focus control operation, and also performs other control necessary for the camera. A slide resistor substrate 11 is fixed to the axis of the focus dial 4, and a resistor pattern is formed on the top surface of the slide resistor substrate 11. A contact piece 23 is disposed on the top surface of the slide resistor substrate 11. In the MF mode, the sliding resistance value changes according to the amount of rotation of the focus dial 4 (to determine the distance to the object). In the AF mode, an AF indication signal is output.

[0010] Fig. 3 shows a relationship of the voltage value output as a resistance value of the slide resistor substrate 11 with respect to the AF position and a variation from MF infinity to close distance of the focus dial. At the AF position, a voltage V_A is output. In the MF mode, V_∞ is output at infinity, and V_M is output at the close distance.

These voltages are transmitted to the CPU 12. The interchangeable lens 2 includes a lens-side circuit 18. As shown in Fig. 4, the lens-side circuit 18 includes a lens-type determination signal output circuit 18a and a flange-back correction signal output circuit 18b. The lens-type determination signal output circuit 18a outputs a voltage corresponding to the focal length (angle of view) of the interchangeable lens. For example, assuming that a wide-angle lens, a standard lens, and a telephoto lens are prepared in advance, the lens-type determination signal output circuits 18a of these lenses output voltage values V_S , V_N , and V_T , respectively.

[0011] The flange-back correction signal output circuit 18b includes a volume-equipped flange-back adjustment circuit IC, and outputs a flange-back correction signal at focus control time. The flange-back is corrected for by coarse adjustment and fine adjustment. The coarse adjustment is performed by the lens itself in a mechanical manner, such as washer clipping. The fine adjustment is performed by a flange-back correction signal output from the flange-back correction signal output circuit 18b, and the flange-back correction signal is set by adjusting the volume level at lens assembly time. Even interchangeable lenses having the same angle of view undergo individual adjustment of the flange-back correction.

[0012] The lens-type determination signal and the flange-back correction signal are transmitted to the CPU 12 via the lens-side electrical contact pad 24 and the camera-side electrical contact pin 9. The CPU 12 determines which type of interchangeable lens is mounted based on the voltage value of the lens-type determination signal, and reads lens information corresponding to this interchangeable lens from a non-volatile memory 13. In the AF mode, the CPU 12 determines the number of motor driving pulses for moving a focus ring 20 from an infinity code pattern edge (see Fig. 6) to the focus position based on the range-finding information from the passive range-finding unit 7, the lens information, and the flange-back correction signal. In the MF mode, the number of motor driving pulses is also determined not based on the range-finding information from the passive range-finding unit 7 but based on distance information set by the focus dial 4.

[0013] The CPU 12 controls a motor driving circuit 14 to drive and rotate a motor 16. The rotation of the motor 16 is decelerated by a reduction gear group 17, and the focus ring 20 is rotated via the lens driving coupler 8 and the coupler 21 to extend and retract the lens. The reduction gear group 17 includes an encoder 15, and the encoder 15 uses a two-phase photocoupler to output pulse waveforms that are phase-shifted by $1/4 \lambda$. Based on the shifted timing of

the two pulse waveforms, the rotation direction is also determined. The interchangeable lens 2 includes a lens code substrate 19. A lens brush is slid in contact with a code pattern on the lens code substrate 19 as the focus ring 20 rotates.

[0014] Fig. 5 is a schematic front view showing an embodiment of the lens code substrate. The lens code substrate 19 has a circular shape. A ground pattern 28 is formed along a circular portion of the lens code substrate 19, and a close-distance code pattern 26 and an infinity code pattern 27 are formed at both ends of the ground pattern so as to extend in parallel. A lens brush 25 includes two contact pieces 25a and 25b side-by-side, and moves onto the pattern so that the contact piece 25b is contacted with the ground pattern 28 and the contact piece 25a is contacted with the close-distance code pattern 26 and the infinity code pattern 27. The flange-back correction signal output circuit 18b is disposed in the lower right portion of the circular portion, and the lens-side electrical contact pad 24 is disposed in the lower portion of the circular portion.

[0015] Fig. 6 shows the linearly elongated version of the patterns. In Fig. 6, which is viewed from the back side of Fig. 5, the close-distance-side code pattern and the infinity-side code pattern are in position opposite each

other. Referring to Figs. 5 and 6, an infinity-side mechanical stop position A and a close-distance side mechanical stop position G are mechanical stop positions from which the lens brush 25 cannot move further towards the outside. A lens initial position B is a position at which the lens initially stands by at focus control time. An infinity code pattern edge C is a position at which an encoder pulse is started counting. An optical infinity position D is a position at which the lens is focused at the infinity position. A close-distance code pattern edge E indicates a certain position before the lens reaches an optical close-distance position F. The optical close-distance position F is a position where the lens is focused at the close-distance position.

[0016] A lens reference position SW is composed of the contact pieces of the lens brush 25, the infinity code pattern 27, and the ground pattern 28. When the contact piece of the lens brush 25 reaches the infinity code pattern 27, the contact piece and the infinity code pattern 27 are electrically connected and are turned on, and an infinity code signal is output. When the lens brush 25 reaches the close-distance code pattern 26, a close-distance code pattern is output. At the focusing time, the lens is moved from the optical infinity position D to the optical close-distance position F.

[0017] Figs. 7 and 8 are flowcharts for showing the focus control operation of the present invention. First, when the main switch 5 is turned on, the control circuit portion of the camera is initiated (S₁). By turning on the main switch 5, the CPU 12 starts a control operation. The CPU 12 determines whether a lens lock switch (not shown) is turned on or not (S₂). In a state where no interchangeable lens is mounted, the lens lock switch is not turned on. If it is determined that the lens lock switch is in an ON state, it is determined whether the lens reference position switch is turned on or not (S₃). When the lens reference position switch is on, it is determined that the lens brush 25 rests at the lens initial position B. In this case, the process proceeds to step S₇. However, when the lens reference position switch is off, the lens is positioned apart from the infinity code pattern 27, and the CPU 12 controls the motor driving circuit 14 to drive and rotate the motor 16 towards infinity (S₄).

[0018] Then, it is determined whether or not the lens reference position switch is turned on (S₅). When the lens reference position switch is turned on, the lens driving is stopped (S₆). As a result, the lens brush 25 is moved to the lens initial position B. Then, the process proceeds to step S₇. In step S₇, the CPU 12 reads the interchangeable-lens voltage value from the lens-type determination signal

output circuit 18a, and determines the type of interchangeable lens from this voltage value (S_7). Based on this determination result, the CPU 12 accesses the non-volatile memory 13, and reads the lens information corresponding to this lens (S_8). Then, a voltage value of the flange-back correction signal is fetched from the flange-back correction signal output circuit 18b (S_9).

[0019] The CPU 12 determines the number of infinity-position adjustment-amount pulses indicating the amount by which the infinity position is to be adjusted with respect to the optical infinity position D from the lens information and the voltage value of the flange-back correction signal (S_{10}). The amount of adjustment is within a range of a flange-back adjustment width 29. Then, it is determined whether or not the release button 6 has been pressed for photographing (S_{11}). In the AF mode designated by the AF-MF switching button 4a, range-finding information is transmitted from the passive range-finding unit 7, and the CPU 12 determines the distance to the object (S_{12}). Then, the number of lens driving pulses to the focus position is determined with reference to the infinity code pattern edge (infinity reference) C (S_{13}), and the number of infinity-position adjustment-amount pulses determined in step S_{10} and the number of lens driving pulses determined in step S_{13} are added (S_{14}). The number of added pulses is equal to the

number of pulses to the focus position.

[0020] The CPU 12 controls the motor driving circuit 14 to drive the motor towards the close distance (S_{15}), and detects the position at which the lens reference position switch is turned off (S_{16}). That is, the infinity code pattern edge C is detected. When the infinity code pattern edge C is detected, the number of pulses transmitted from the encoder 15 is started counting from this time (S_{17}). While continuously counting the number of pulses, the number of pulses determined in step S_{14} is compared to the count value of the number of pulses from the encoder, and it is determined whether or not a match is found therebetween (S_{18}). When a match is found, the motor 16 is stopped (S_{19}), and pulse counting is also stopped (S_{20}). Thus, the lens is moved to the focus position. After shutter control, the process returns to step S_1 , and the operations till step S_{10} is performed again. In step S_{12} , distance information is received from the passive range-finding unit 7 in the AF mode, while distance information set by the focus dial 4 is obtained in the MF mode.

[0021]

[Advantages] As described above, according to the present invention, there is an advantage that, in an interchangeable-lens range-finder AF camera, a focus control system capable of moving a lens to the focus position with

high accuracy at high speed is achievable.

[Brief Description of the Drawings]

[Fig. 1] Fig. 1 is a perspective view showing the appearance of an interchangeable-lens range-finder AF camera using a focus control system according to the present invention.

[Fig. 2] Fig. 2 is a circuit diagram showing an embodiment of a circuit of the focus control system according to the present invention.

[Fig. 3] Fig. 3 is an illustration showing a relationship between the focus position by a focus dial and a voltage.

[Fig. 4] Fig. 4 is a circuit diagram showing the details of a lens-side circuit.

[Fig. 5] Fig. 5 is a schematic front view showing an embodiment of a lens code substrate.

[Fig. 6] Fig. 6 is an illustration showing the position relationship of a lens code pattern shown in Fig. 5 that is linearly elongated.

[Fig. 7] Fig. 7 is a flowchart for showing an operation from when a main switch is turned on until when a release button is pressed.

[Fig. 8] Fig. 8 is a flowchart for showing an operation from when the release button is turned on until when shutter control is performed.

[Reference Numerals]

- 1: camera body
- 2: interchangeable lens
- 3: finder
- 4: focus dial
- 5: main switch
- 6: release button
- 7: passive range-finding unit
- 8: lens driving coupler
- 9: camera-side electrical contact pin
- 10: lens attach/detach button
- 11: slide resistor substrate
- 12: CPU (control circuit)
- 13: non-volatile memory
- 14: motor driving circuit
- 15: encoder
- 16: motor
- 17: reduction gear group
- 18: lens-side circuit
- 19: lens code substrate
- 20: focus ring
- 21: coupler
- 22: mount
- 24: lens-side electrical contact pad
- 25: lens brush
- 26: close-distance code pattern

- 27: infinity code pattern
- 28: ground pattern
- 29: flange-back adjustment width
- 30: focus range

FIG. 1

- 1 .. CAMERA BODY
- 2 .. INTERCHANGEABLE LENS
- 3 .. RANGE FINDER
- 4 .. FOCUS DIAL
- 4a .. AF-MF SWITCHING BUTTON
- 5 .. MAIN SWITCH
- 6 .. RELEASE BUTTON
- 7 .. PASSIVE RANGE-FINDING UNIT
- 8 .. LENS DRIVING COUPLER
- 9 .. CAMERA-SIDE ELECTRICAL CONTACT PIN
- 10 .. LENS ATTACH/DETACH BUTTON
- 22 .. MOUNT

FIG. 2

- 1 .. CAMERA BODY
- 2 .. INTERCHANGEABLE LENS
- 4 .. FOCUS DIAL
- 8 .. LENS DRIVING COUPLER
- 9 .. CAMERA-SIDE ELECTRICAL CONTACT PIN
- 11 .. SLIDE RESISTOR SUBSTRATE
- 13 .. NON-VOLATILE MEMORY
- 14 .. MOTOR DRIVING CIRCUIT
- 15 .. ENCODER
- 16 .. MOTOR

17 .. REDUCTION GEAR GROUP
18 .. LENS-SIDE CIRCUIT
19 .. LENS CODE SUBSTRATE
20 .. FOCUS RING
21 .. COUPLER
23 .. CONTACT
24 .. LENS-SIDE ELECTRICAL CONTACT PAD
A .. RANGE-FINDING INFORMATION

FIG. 3

A .. VOLTAGE
B .. FOCUS POSITION
C .. MF ADJUSTMENT RANGE
D .. ∞ POSITION
E .. CLOSE-DISTANCE POSITION

FIG. 4

18 .. LENS-SIDE CIRCUIT
18a .. LENS-TYPE DETERMINATION SIGNAL OUTPUT CIRCUIT
18b .. FLANGE-BACK CORRECTION SIGNAL OUTPUT CIRCUIT

FIG. 5

18b .. FLANGE-BACK CORRECTION SIGNAL OUTPUT CIRCUIT
19 .. LENS CODE SUBSTRATE
24 .. LENS-SIDE ELECTRICAL CONTACT PAD

25: LENS BRUSH
26: CLOSE-DISTANCE CODE PATTERN
27: INFINITY CODE PATTERN
28: GROUND PATTERN
29: FLANGE-BACK ADJUSTMENT WIDTH
30: FOCUS RANGE
A .. INFINITY-SIDE LENS MECHANICAL STOP POSITION
B .. LENS INITIAL POSITION
C .. INFINITY CODE PATTERN EDGE
D .. OPTICAL INFINITY POSITION
E .. CLOSE-DISTANCE CODE PATTERN EDGE
F .. OPTICAL CLOSE-DISTANCE POSITION
G .. CLOSE-DISTANCE-SIDE MECHANICAL STOP POSITION

FIG. 6

26: CLOSE-DISTANCE CODE PATTERN
27: INFINITY CODE PATTERN
28: GROUND PATTERN
A .. INFINITY-SIDE LENS MECHANICAL STOP POSITION
B .. LENS INITIAL POSITION
C .. INFINITY CODE PATTERN EDGE
D .. OPTICAL INFINITY POSITION
E .. CLOSE-DISTANCE CODE PATTERN EDGE
F .. OPTICAL CLOSE-DISTANCE POSITION
G .. CLOSE-DISTANCE-SIDE MECHANICAL STOP POSITION

H . . THE AMOUNT OF MOVEMENT FROM INFINITY TO CLOSE DISTANCE

FIG. 7

- S1 . . MAIN SW TURNED ON
- S2 . . LENS LOCK SW TURNED ON
- S3 . . LENS REFERENCE POSITION SW TURNED ON
- S4 . . START DRIVING LENS TOWARDS INFINITY
- S5 . . LENS REFERENCE POSITION SW TURNED ON
- S6 . . STOP DRIVING LENS
- S7 . . READ LENS TYPE (CHECK VOLTAGE)
- S8 . . READ CORRESPONDING LENS DATA FROM CAMERA INTERNAL
MEMORY
- S9 . . FETCH INFINITY-POSITION ADJUSTMENT VOLTAGE (CHECK
VOLTAGE)
- S10 . . DETERMINE THE NUMBER OF INFINITY-POSITION
ADJUSTMENT-AMOUNT PULSES FROM LENS DATA AND READ VOLTAGE

FIG. 8

- S11 . . RELEASE SW TURNED ON
- S12 . . DETERMINE/CALCULATE DISTANCE
- S13 . . DETERMINE THE NUMBER OF LENS DRIVING PULSES AT
INFINITY REFERENCE
- S14 . . ADD THE NUMBER OF INFINITY-POSITION ADJUSTMENT-
AMOUNT PULSES DETERMINED IN S10 TO THE NUMBER OF LENS
DRIVING PULSES DETERMINED IN S13

S15 .. START DRIVING TOWARDS CLOSE DISTANCE
S16 .. LENS REFERENCE POSITION SW TURNED ON
S17 .. START PULSE COUNTING
S18 .. DRIVEN BY PULSES DETERMINED IN S14?
S19 .. STOP DRIVING
S20 .. STOP PULSE COUNTING
S21 .. SHUTTER CONTROL
A .. TO START
B .. TO START